Plataforma orientada al monitoreo de la calidad del aire en la Universidad Mariana

# Integrantes

Juan David Calpa López Cristhian David Padilla Delgado

Universidad Mariana Facultad de Ingeniería Programa de Ingeniería de Sistemas San Juan de Pasto 2024 Plataforma orientada al monitoreo de la calidad del aire en la Universidad Mariana

### **Integrantes**

Juan David Calpa López Cristhian David Padilla Delgado

Trabajo de grado como requisito para obtener el título de ingeniero de sistemas

Madeline Daniela Narváez Muñoz Asesora

Universidad Mariana Facultad de Ingeniería Programa de Ingeniería de Sistemas San Juan de Pasto 2024

### ARTÍCULO 71 REGLAMENTO DE INVESTIGACIONES UNIVERSIDAD MARIANA

"Los conceptos, afirmaciones y opiniones emitidos en el Trabajo de Grado son responsabilidad única y exclusiva del (los) Educando (s). "

# **CONTENIDO**

	pág.
1. ELEMENTOS DEL PROCESO	7
1.1. ESTADO DE LA CUESTIÓN	7
1.2. TITULO	10
<ul><li>1.3. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN</li><li>1.3.1. Descripción del problema</li><li>1.3.2. Formulación del problema</li></ul>	10 10 11
<ul><li>1.4. OBJETIVOS</li><li>1.4.1. Objetivo general</li><li>1.4.2. Objetivos Específicos</li></ul>	11 11 11
1.5. JUSTIFICACIÓN	12
<ul><li>1.6. MÉTODO DE DESARROLLO</li><li>1.6.1. Línea y Áreas Temáticas</li></ul>	14 15
1.7. PRESUPUESTO	15
1.8. CRONOGRAMA	16
1.9. PRODUCTOS ESPERADOS	16
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	19

## LISTAS DE TABLAS

Tabla 1 Características del proyecto: PLUME Dashboard: A free and open-source mobile air quality monitoring dashboard	7
Tabla 2 Características del proyecto: desarrollo de un software de optimización y monitorización de datos aplicados a la calidad del aire	8
Tabla 3 Características del proyecto: sistema medidor de partículas PM10 y PM2.5 para mejorar el monitoreo de la calidad del aire en la municipalidad de Laredo	9
Tabla 4 Características del proyecto: diseño y simulación de red de sensores para monitoreo, almacenamiento y análisis de la calidad del aire en el interior de un hogar	9
Tabla 5 Características del proyecto: diseño e implementación de un sistema IoT para monitorear calidad del aire	9
Tabla 6 Características del proyecto: aiRe	9
Tabla 7 Presupuesto global del proyecto	6
Tabla 8 Descripción de la inversión en personal	7
Tabla 9 Otros rubros	.7

#### 1. ELEMENTOS DEL PROCESO

### 1.1. ESTADO DE LA CUESTIÓN

Los antecedentes del proyecto se recopilaron de los motores de búsqueda académica Mendeley, Google Academy y Semantic Scholar, posterior a la búsqueda se tomaron 6 documentos. Los documentos fueron seleccionados mediante un proceso de búsqueda y análisis, en el que se evaluaron las características y objetivos de los antecedentes seleccionados, determinando los potenciales aportes al desarrollo del proyecto. Al identificar las necesidades, se plantea una idea de desarrollo.

La contaminación del aire es una problemática que afecta a todo el mundo, se reconoce como un factor de riesgo a la salud, y se asimila su influencia en posibles enfermedades respiratorias que derivan en la muerte, por ello esta temática ha sido investigada en múltiples lugares del planeta.

En Canadá (Kelly et al., 2023), fue desarrollada PLUME, un dashboard idóneo para interpretar los datos recolectados por sensores en movimiento, por ello, ha de contar con una capacidad de procesamiento de la información, que se adapte a sensores con <u>una</u> tasa de muestreo de mayor velocidad. Dado que aún no existen este tipo de sensores, el software es de código abierto, por este motivo, cuenta con una detallada documentación de su funcionalidad.

**Tabla 1**Características del proyecto: PLUME Dashboard: A free and open-source mobile air quality monitoring dashboard

Objetivo	Tiempo	de	Frecuencia de	Funcionalidad	Atributos de	Licenciamiento
	existencia		actualización		calidad	
Desarrollo de	1 año.		Sin	Funcionalidades en	Actualización	No.
un software			actualizaciones.	tiempo real como	en tiempo real.	
gratuito y de				la detección de		
código				eventos, el registro	Compatibilidad.	
abierto				de estos y las	_	
llamado				funcionalidades de	Disponibilidad.	
compatible				post-		
con				procesamiento	Adaptabilidad.	
laboratorios				como la detección		
móviles de				de picos e		

monitoreo de		integración	de	
calidad del		datos con GPS.		
aire.				

En Honduras (Omar Fernando Alvarado, 2023), se analizó cual sería la forma más eficaz para optimizar los datos recolectados por un medidor de calidad de aire. Esta problemática derivo en el desarrollo de un software capacitado para recolectar los datos de un medidor de calidad de aire y comunicarse de manera remota, almacenando su información en una base de datos, información que es graficada por el software.

Tabla 2

Características del proyecto: desarrollo de un software de optimización y monitorización de datos aplicados a la calidad del aire

Objetivo	Tiempo de	Frecuencia de	Funcionalidad	Atributos de	Licenciamiento
	existencia	actualización		calidad	
Diseñar un	1 año.	Sin	Software capaz de	Tiempo de	Si.
software capaz		actualizaciones.	monitorizar,	respuesta.	
de recopilar los			almacenar y	-	
datos de un			optimizar	Usabilidad.	
medidor para la			las señales		
contaminación			cualquier sensor	Operabilidad.	
del aire, que se			que cumpla con el	•	
comunique de			protocolo de	Portabilidad.	
forma remota			comunicación y		
para el			poder	Facilidad de	
almacenamiento			almacenar y	instalación.	
y optimización			trabajar con estos		
de datos.			datos en SQL		
			Server.		

En Perú (López Ledesma, 2021), planteo una mejora al monitoreo de la calidad del aire en la municipalidad de Laredo, para solucionar esa problemática opto por realizar monitoreos del material particulado PM2.5 y PM10 con mayor constancia, y disminuir el tiempo que se tarda en realizar estos monitoreos, para generar reportes más frecuentes sobre estas partículas.

Tabla 3

Características del proyecto: sistema medidor de partículas PM10 y PM2.5 para mejorar el monitoreo de la calidad del aire en la municipalidad de Laredo

	Objetivo	Tiempo	de	Frecuencia	de	Funcionalidad	Atributos de	Licenciamiento
--	----------	--------	----	------------	----	---------------	--------------	----------------

	existencia	actualización		calidad	
Mejorar el	3 años.	Sin	Software	Tiempo de	Si.
monitoreo de		actualizaciones.	especializado en	respuesta.	
la calidad del			monitoreo de		
aire en la			PM10 y PM2.5,	Usabilidad.	
municipalidad			capacitado para		
de la Laredo,			realizar monitoreos	Operabilidad.	
2021			con una velocidad		
mediante el			superior a la	Portabilidad.	
desarrollo de			convencional.		
un sistema				Facilidad de	
medidor de				instalación.	
partículas					
PM10 y					
PM2.5					

En Ecuador (Ángel Andrés Daquilema Serrano, 2020), busca promover el mejoramiento de la calidad del aire en espacios cerrados y reducidos como los hogares, por esta razón simulo una red de sensores aplicados a un hogar simulado de la misma manera, desarrollando un software que alerta al usuario si se encuentra en riesgo por la calidad del aire de su hogar.

Tabla 4

Características del proyecto: diseño y simulación de red de sensores para monitoreo, almacenamiento y análisis de la calidad del aire en el interior de un hogar

Objetivo	Tiempo de existencia	Frecuencia de actualización	Funcionalidad	Atributos de calidad	Licenciamiento
Promover el mejoramiento de la calidad del aire en el interior de los hogares a través de una red de sensores.	4 años.	Sin actualizaciones.	Visualizar en tiempo real los niveles de gas dentro del hogar, acceder al historial de estos niveles y recibir alertas instantáneas sobre cambios significativos en la concentración de gas	Procesamiento de datos.  Calidad de la información.  Accesibilidad.  Tiempo de respuesta.  Adaptabilidad.	Si.

En Bogotá (Hernández Siachoque, 2021) se plantea una solución para la medición de la calidad de aire en la universidad de los Andes, diseñando e implementando una red de sensores

IoT (Internet de las cosas) junto a un software para dispositivos móviles que permite visualizar la información en tiempo real y un histórico de los datos recolectados.

Tabla 5

Características del proyecto: diseño e implementación de un sistema IoT para monitorear calidad del aire

Objetivo	Tiempo de existencia	Frecuencia de actualización	Funcionalidad	Atributos de calidad	Licenciamiento
Diseñar e implementar una red IoT que permita monitorear la calidad del aire.	3 años.	Sin actualizaciones.	Implementar sensores de calidad del aire de bajo costo y una aplicación móvil que permite monitorear la calidad del aire en Bogotá.	Procesamiento de datos.  Tolerancia a las fallas.  Calidad de la información.  Escalabilidad.	No.

En Bogotá (Díaz et al., 2021) se desarrolló un software web de código abierto para la limpieza, el análisis, la visualización y la elaboración de informes sobre la calidad del aire. Se desarrollo en conjunto con expertos en el campo de la calidad de aire, con la finalidad de aportar a otros proyectos futuros orientados a solucionar o investigar esta problemática.

**Tabla 6**Características del proyecto: aiRe

Objetivo	Tiempo de existencia	Frecuencia de actualización	Funcionalidad	Atributos de calidad	Licenciamiento
Analizar datos sobre la calidad del aire en zonas urbanas para mejorar la toma de decisiones en la gestión ambiental.	3 años.	Sin actualizaciones.	Validación y análisis de datos de calidad del aire, que incluye visualizaciones estadísticas y GIS para identificar tendencias y patrones en la calidad del aire.	Disponibilidad.  Análisis comparativo.  Tiempo de respuesta.  Operabilidad.	No.

### 1.2. TITULO

Plataforma orientada al monitoreo de la calidad del aire de la Universidad Mariana.

### 1.3. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

### 1.3.1. Descripción del problema

La contaminación del aire representa un problema global, según la Organización Mundial de la Salud, aproximadamente de siete millones de personas fallecen anualmente debido a la mala calidad del aire tanto en interiores como en exteriores. Las partículas finas o PM 2,5 presentes en el aire son las principales culpables, causando enfermedades como la neumopatía obstructiva crónica e infecciones respiratorias (OMS, 2018).

Esta problemática no es nueva, ya que la mayoría de estas partículas provienen de la quema de combustibles fósiles. Por ello, las consecuencias de la exposición prolongada al material particulado se han estudiado. En 1995, se evaluó la posible relación entre las partículas finas y defunciones en áreas metropolitanas de Estados Unidos entre 1982 y 1989, los resultados mostraron que la contaminación del aire por partículas finas estaba asociada con la mortalidad por cáncer cardiopulmonar y de pulmón. Sin embargo, la mortalidad relacionada con el consumo de tabaco aún supera a la atribuida a la contaminación por material fino (Pope, 1995).

Además, se ha identificado que la exposición continua a ambientes con presencia de personas consumidoras de cigarrillos tradicionales o electrónicos, vehículos que emiten gases ofensivos o construcciones, incrementa las posibilidades de padecer complicaciones en la salud. Vargas R (2011) efectuó una búsqueda documental, en la que encontró una relación casual en los casos de personas fallecidas con motivos de enfermedades cardiovasculares, respiratorias y cáncer pulmonar, asimismo, encontró relación con otras enfermedades como cardiopatía coronaria, insuficiencia cardiaca, asma bronquial, EPOC, efectos sobre el peso al nacer, la tasa de prematuridad y otras. Todas estas fueron relacionadas con el material particulado PM2.5 y PM10.

La sede principal de la Universidad Mariana se encuentra en la ciudad de Pasto, está ubicada en una zona caracterizada por su centralidad y comercio. Entre las personas que circulan alrededor de la universidad, es común encontrarse con consumidores de cigarrillo y cigarrillos electrónicos, capaces de emitir cantidades de PM2.5 y PM10 considerablemente alarmantes. En

horas de alto tráfico vehicular, las calles cercanas a la universidad son colapsadas por automóviles, motocicletas, camiones y buses de transporte público, cada uno de estos desprende gases ofensivos y con presencia del material particulado. Las construcciones de grandes edificios en esta zona es otra amenaza a un ambiente libre de material particulado, puesto que desprende inmensas cantidades, que son proporcionales al tamaño de estas construcciones.

Aun no se ha desarrollado un registro o un monitoreo de la calidad del aire en la Universidad Mariana de libre acceso, que permita visualizar la calidad del aire a tiempo real, por este motivo, las personas no son conscientes de cómo están aportando al deterioro de la calidad del aire, sumado a su poca participación en el cuidado del aire y metodologías de prevención para este mismo.

De no tratar esta problemática, el aire de la Universidad Mariana, y de la ciudad de Pasto, se vería envuelto en una constante y preocupante contaminación, que provocaría riesgos al medio ambiente como lo sería el efecto invernadero, y riesgos a la salud de las personas, aumentando sus probabilidades de contraer algún tipo de enfermedad antes mencionada, convirtiéndose en una población vulnerable y elevando el riesgo de mortalidad si no se llega a tratar a tiempo y de una manera adecuada.

#### 1.3.2. Formulación del problema

¿Cómo generar conciencia en la comunidad de la Universidad Mariana sobre la calidad del aire que respiran?

#### 1.4. OBJETIVOS

### 1.4.1. Objetivo general

Desarrollar una plataforma web que mida material particulado PM10 y PM 2.5 para el monitoreo de la calidad del aire en la Universidad Mariana con el fin de que la comunidad universitaria tenga consciencia sobre la calidad del aire que respira.

#### 1.4.2. Objetivos Específicos

- Caracterizar el modelo de medición del monitoreo del aire.
- Diseñar la plataforma web capaz de medir material particulado PM10 y PM 2.5 dentro de la Universidad Mariana.
- Evaluar la usabilidad de la plataforma web desarrollada dentro de la Universidad Mariana.

#### 1.5. JUSTIFICACIÓN

El aumento de la contaminación mundial, es una problemática que con el paso del tiempo ha tomado más fuerza, llegando al punto de convertirse en una realidad en la que la humanidad está inmersa. En Colombia diversos factores amenazan contra una óptima calidad del aire, industrialización, emisiones vehiculares, construcciones y demoliciones, incendios forestales, quema de cultivos o productos químicos como lo pueden ser los aerosoles. Las amenazas están presentes de muchas maneras, lo que permite comprender la facilidad con la que los entornos se ven afectados diariamente. La ciudad de Pasto no es una excepción, a pesar de no ser una ciudad caracterizada por un fuerte impacto industrial, no está exenta de todos los otros factores mencionados, siendo la contaminación vehicular y la urbanización las más destacadas en este ámbito.

Si se habla de ambiente, la Universidad Mariana es distinguida por su calidad de aire según la comunidad de la universidad, proporcionando espacios con cantidades de contaminación reducidas, principalmente por la regulación y prohibición de cigarrillos dentro de sus instalaciones, aunque a pesar de su destacada administración en su labor ecológica, no es inmune a los otros métodos de contaminación. Los ciudadanos de Colombia cuentan con el derecho de permanecer en un ambiente sano y equilibrado, El Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible (2010) adopto una política, la cual tenía como objetivo impulsar la gestión de la calidad del aire en el corto, mediano y largo plazo, buscando conseguir los niveles de calidad de aire apropiados para preservar el derecho a la salud y el bienestar humano. El desarrollo de una plataforma de monitoreo, en la que se calculen los niveles de contaminación del aire en la universidad, lograría su validación y fomentaría este derecho fundamental, permitiendo a los estudiantes, docentes y personal administrativo de la universidad tener acceso a datos reales que reflejen la calidad de aire a la que están expuestos, siendo informados e

instruidos sobre los niveles de contaminación, además de identificar el riesgo de estos niveles elevados.

Como consecuencia, la Universidad Mariana se vería beneficiada al contar con un sistema capacitado para medir el aire, puesto que facilitaría administrar los datos de sus instalaciones mediante software especializado. Esta plataforma daría pie a desarrollar protocolos de prevención y cuidado del aire, tomando con anticipación, medidas correctivas o preventivas para no presentar picos elevados de contaminación y perseverando para que el medio ambiente prevalezca saludable. La plataforma también puede inferir en la planificación eficiente de los recursos universitarios, siendo un aspecto mucho más representativo al cual destinar los recursos, esto podría verse reflejado optimizando los sistemas de ventilación en las aulas o zonas comunes que se encuentren en riesgo de contaminación.

En otro aspecto que se vería favorecida es la imagen y reputación que se proporciona a la ciudadanía, reforzando el veredicto respecto a la calidad del aire de la comunidad universitaria, esta reputación puede ser tenida en cuenta y generar atracción hacia muchos aspirantes para entrar a la universidad, así como nuevo personal administrativo, docentes o potenciales investigadores.

Además de la Universidad, los gestores de ambiente en la región pueden demostrar interés hacia este proyecto fuertemente ligado con el impacto en la contaminación del entorno, estos gestores encargados de planificar y diseñar estrategias para conservar el medio ambiente serian considerablemente beneficiados con el monitoreo del material particulado, esto gracias a la manera en que cumple con su función de conseguir una adecuada calidad de vida, recolectando la información pertinente para planificar sus estrategias preventivas, igualmente en el aspecto correctivo, coopera con otra función atribuida a los gestores, de mitigar y reducir los problemas ambientales que afectan a la población.

Se cree que este proyecto al estar orientado a causas ambientales, representa un notable valor social, teniendo la capacidad de ser aplicado y lograr resultados en cualquier lugar del planeta, especialmente por cuantos entornos podrían convertirse en lugares más saludables, en qué porcentaje podría ser prevenida la contaminación, y cuantas vidas podrían estar a salvo y sin complicaciones por convivir en un ambiente alejado del material particulado.

Para el desarrollo de este proyecto fueron consultados los repositorios institucionales de las universidades de la región, al no haber encontrado un antecedente relacionado con el monitoreo de la calidad del aire mediante un software, es correcto atribuirlo como un pionero en la región. Dimensionando el valor investigativo que representa, inspirando o fundamentando en un futuro a las posibles investigaciones de la región.

### 1.6. MÉTODO DE DESARROLLO

Método:	XP				
Etapas:	Planificación, diseño, programación, pruebas, entrega.				
Artefactos:	Código Fuente, diagramas, documentación de código, entregas parciales.				
Roles:	Clientes: comunidad Universidad Mariana				
	Programador: Juan David Calpa López				
	Programador: Cristhian David Padilla Delgado				
	Asesor: Madeline Daniela Narváez Muñoz				
Métrica(s):	Producto final de cada iteración.				

**Planificación:** el proceso de planificación hace referencia a como se identifican las funcionalidades que necesita el sistema para cumplir los requerimientos del usuario final. En esta etapa se evalúa la cantidad de trabajo y el tiempo que tarda en realizarse cada requerimiento desarrollado en la iteración. Se entrega un plan en el cual se explica como abordar el proceso de desarrollo.

**Diseño:** el diseño esta enfocado a idear y plantear una solución a los requerimientos que hayan sido identificados. La metodología XP cuenta con un diseño evolutivo, que permite detallar progresivamente, por lo que el diseño se va a definir a la vez que el software esta siendo desarrollado, esto significa que el diseño será una etapa que estará presente en cada una de las iteraciones del proyecto. Se entrega un diseño en el que se modela el proceso de codificación de los requerimientos.

**Programación:** en esta etapa se desarrolla toda la codificación que fue planteada en el diseño para cumplir e implementar los requerimientos del software, en la metodología XP se siguen prácticas de programación establecidas, como pueden ser la programación en parejas, realizar pruebas del código y hacer énfasis en un código simple, sin dejar atrás la calidad que este necesita. Se hace entrega del código fuente y su respectiva documentación.

**Pruebas:** se llevarán a cabo pruebas constantemente, estas pruebas no son aplicadas exclusivamente al final de cada iteración, la metodología XP busca poner a prueba el desarrollo en múltiples ocasiones en el transcurso de cada iteración, por lo que el código que vaya a ser escrito tiene que pasar constantemente todos los test estipulados, por otra parte, las pruebas se realizan frecuentemente para verificar que las nuevas funcionalidades no causen conflictos con las existentes. Se entregan pruebas en las que se examina y adapta el código fuente.

## 1.7. LÍNEA Y ÁREAS TEMÁTICAS

Línea: Ingeniería, Informática y computación.

1. Innovación, modelamiento y desarrollo de software.

#### 1.8. PRESUPUESTO

Tabla 7

Presupuesto global del proyecto

RUBROS	TOTAL (\$)
INVERSIÓN EN PERSONAL	\$4.709.985
OTROS RUBROS	\$550.000
TOTAL	\$5.259.985

**Tabla 8**Descripción de la inversión en personal

		DEDICACIÓN	
NOMBRE INVESTIGADOR	Vr. Hora Investigador	Número total de horas	VALOR
Madeline Daniela Narváez Muñoz	\$19.333	45 horas	\$869.985
Juan David Calpa López	\$4.000	480 horas	\$1.920.000
Cristhian David Padilla Delgado	\$4.000	480 horas	\$1.920.000

TOTAL \$4.709.985

Tabla 9

Otros rubros

RUBRO	JUSTIFICACIÓN	VALOR TOTAL
Materiales	Componentes electrónicos para hacer el	\$350.000
	desarrollo del sensor	
Participación eventos	Papelería para dar a conocer el proyecto en	\$200.000
	diferentes presentaciones	
	TOTAL	\$550.000

## 1.9. CRONOGRAMA

Actividades Tiempo												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Caracterizar el modelo de medición del monitoreo del aire.												
Acercamiento profesional por un ingeniero ambiental.	X											
Reconocimiento de variables.	X											
Búsqueda de revisión documental.	X	X										
Recolección de datos tomados con el sensor.	X	X										
Interpretación de los datos recolectados.			X									
Informe de caracterización de modelo medidor de aire.			Х									
Diseñar la plataforma web capaz de medir material particulado PM10 y PM 2.5 dentro de la Universidad Mariana.												
Iteración 1.				X								
Iteración 2.					X							
Iteración 3.						X						
Iteración 4.							X					
Iteración 5.								X				
Evaluar la usabilidad de la plataforma web desarrollada dentro de la Universidad Mariana.												
Diseño y aplicación del instrumento de recolección de datos.									X			
Análisis de la información recolectada.										Х		
Redacción del informe de la plataforma.											X	

## 1.10. PRODUCTOS ESPERADOS

• Monografía (documento de informe final)

- Informe Técnico
- Carta de Innovación
- Código fuente completo
- Tutorial o video tutorial de la instalación de la solución
- 2 participaciones en eventos

### 1.11 CONDICIONES DE ENTREGA

Documento de trabajo de grado en formato digital almacenado en CD rotulado y correo electrónico.

## LISTAS DE ANEXOS

T' 1 11 6	Diseño y simulao	cion de red de sen	sores para monitor	eo, almacenamier hogar	nto y analisis de la	calidad del aire en	el interior de un
Título del referente Nombre de los autores(as) del				nogai			
referente			Angel A	ındres Daquilema	Serrano		
Procedencia o filiación institucional							
de los autores(as) del referente			ESCUELA SUPER	IOR POLITÉCNIC	CA DEL LITORAL		
de los autores(as) del referente			Tesis - Trabajo		I		
	Artículo	Libro		Ponencia		Otro, cuál?	
Tino de desamente	Articulo	Libro	de grado	Ponencia		Otro, cual:	
Tipo de documento		<u> </u>	X	Pregrado -		1	
	Postdoctorado	Doctorado	Magataia	Estudiantil	Docente	Otro	cuál?
Nivel del referente	rostdoctorado	Doctorado	Maestría x	Estudianu	Doceme	Otro,	Cuai:
Información contextual. Lugar en el							
que se aplicó o desarrolló el estudio			Aplicado en un	hogar simulado co	on computadora.		
Aproximación al problema de			(0)	200			
investigación que originó el	La falta de inve	stigacion a la cont	taminación del aire	en los hogares no	or el uso doméstico	de combustibles	ineficientes con
documento (; por qué se desarrolló la	La faita de lifve		ión, cocina e ilumi				mencientes con
investigación?)		inies de caleiace.	ion, cochia e num	nacion y er nesgo	ai que estaii expue	stas las personas.	
Aproximación a la justificación de la							
investigación que originó el	Se desarrollo co	n el fin de analiza	r la cantidad de los	gases CO CO2 1	Methane Nitroger	v Oz que afectan	a la salud de las
documento (; para qué se desarrolló la			ares, e informar so				
investigación?)	pe	isonas en sus nog	ares, e miorinar so	ore los inveles de	COIRAIIIIIACIOII A R	os que pueden neg	ai.
Objetivo o propósito, si no es							
	D	1		ina na al intenion a	la lau hawana a tua		
explícito debe deducirse	Promove	r ei mejoramiento	de la calidad del a	Investigación	ie ios nogares a tra	ives de una red de	sensores.
Metodología (¿Cómo se realizó el	Cualtitativa	Cuantitativa	Mixta	documental		Otro ou (12	
proyecto?)	Cualtitativa	Cuantitativa	X	documental		Otro, cuál?	
Muestra - Población				udad de Guayaqui	Foundor		
Muestra - Poblacion		7	Hogai-Ci	idad de Odayaqui.	Lixuador		
Técnicas y/o Instrumentos de	Entrevistas	Cuestionarios	Diario de Campo	Observación	Portafolio	Otro	cuál?
recolección de información	Littlevistas	Cuestionarios	Diario de Campo	Observacion	Tortalono		lación
	1	11.4.1.1	11	. 1: 1	1.1		7
Logros, descubrimientos, resultados, hallazgos			l hogar pueden ser 1 hogar, se genera 1				
	Los sensores Iot s	e integran facilme	ente con los servid	ores lot, que perm	iten gestionar la ir	nformacion para q	ue sea tratada. En
			eles de contaminac				
Conclusiones	2430 €	Perent roo mire				r correo creeti	
				ción y tratamient			
				xiones entre senso			
Aportes a mi trabajo			<ul> <li>Información y fu</li> </ul>	ndamentación sol	ore los sensores lot	t	
	Daquilema, A. (	2020). Diseño v si	mulación de red de	e sensores para me	onitoreo, almacen	amiento y análisis	de la calidad del
Cita en APA			de un hogar [Tesi				
CRACHAFA		Scielo, DOAJ,		,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,			
	Google Scholar	Dialnet	Mendelev	Science Direct	Springer	IEEE	Otro, cuál?
Fuente	X	Diamet	Wendeley	Science Direct	Springer	TEEE	Otro, cual!
Link	X	btte	os://www.dspace.e	senol edu ec/hon	10/123/56780/56	408	
Link		nug	os.//www.dspace.e	spor.edd.ec/nanc	16/123430/09/30	400	

Titulo del referente	Sist	ema medidor de part	iculas PM10 y PM2.	5 para mejorar el mo	nitoreo de la calidac	del aire en la municip	oalidad de
Nombre de los autores(as) del			(	Carlos Alfredo López	Ledeema		
referente				carios Antiedo Lopez	Ledesma		
Procedencia o filiación							
institucional de los			U	NIVERSIDAD CESAR	RVALLEJO		
autores(as) del referente							
			Tesis - Trabajo de				
	Artículo	Libro	grado	Ponencia		Otro, cuál?	
Tipo de documento			x				
	888 SEC. 100 SEC.	100 100 100	50000 S0000	Pregrado -	19991 073	10000	227
	Postdoctorado	Doctorado	Maestría	Estudiantil	Docente	Otr	o, cuál?
Nivel del referente			X				
Información contextual. Lugar							
en el que se aplicó o			Munic	ripalidad de Laredo, '	Trujillo - Peru.		
desarrolló el estudio Aproximación al problema de							
investigación que originó el	Tariilla anti accesi	l l l		]			and all diseases and as a
documento (¿por qué se	i rujilio esta consid	ierado como una ia p	rovincia que respira	a ei aire mas contami ministerio del Aml		transporte urbano que	según el diagnóstico de
				ministerio del Ami	biente.		
desarrolló la investigación?) Aproximación a la							
justificación de la							
investigación que originó el						que le permitirá realiza	
documento (¿para qué se	ade	más contar con infor	rmación actualizada	, información histór	ica y proponer estra	tegias para tener un air	re limpio.
desarrolló la investigación?)							
Objetivo o propósito, si no es	Majorar al moni	tomo do la calidad de	al aire en la municir	aslidad do la Larodo	zoza modianto al do	camallo de un cictema	medidor de partículas
explícito debe deducirse	wiejorar er mom	toreo de la candad di	er ane en ia munici	PM10 y PM2.		sarrono de un sistema	medidor de particulas
explicito debe deductise				Investigación	1		
Metodología (¿Cómo se	Cualtitativa	Cuantitativa	Mixta	documental		Otro, cuál?	
realizó el proyecto?)	Cuminuta	Cumulativa	X	documentur		Otro, cuar.	
realize er projectory	Para la nobla	ción se considera el 1		eos equivalentes a 15	Porque la cantidad	de la población es peq	meña no se calcula
Muestra - Población	r ara sa pobia	cion se considera er i	iumero de monitor	muestra ni mues		de la población es peq	uena, no se carcula
Técnicas y/o Instrumentos de	Entrevistas	Cuestionarios	Diario de Campo	Observación	Portafolio	Otro	o, cuál?
recolección de información	Littleviseds	Cuestionarios	x	Observacion	Torraiono	Ott	o, cuu.
Logros, descubrimientos,	A comparación d	le los antecedentes in		os equinos profesiona	ales de monitoreo de	aire los resultados so	n semejantes, lo que le
resultados, hallazgos	Treompanderon o	ic los unicecucines n		la efectividad de el se		arc, ioo resultatios so	ii ocincjanicoj io que ie
resurtatios, minazgos	et i	1 1 / 1 20	-				
Conclusiones	El sistema med	idor de particulas PN	110 y PM2.5 mejoro	significativamente e	l monitoreo de la cal	lidad del aire en la Mu	nicipalidad de Laredo
			Información sobre l	a medición de mater	ial particulado PM2	5 v PM10	
				cieron los monitoreo			
				rnativa de sensor lot		570	
Aportes a mi trabajo			1 4018070				
	Francisco, P. T. J	J. (2021). Sistema med	didor de partículas l	PM10 y PM2.5 para n	nejorar el monitoreo	de la calidad del aire e	en la municipalidad de
Cita en APA			Laredo. https://rep	ositorio.ucv.edu.pe/	handle/20.500.12692	/55945	
		Scielo, DOAJ,					
			34 11	Science Direct	Springer	IEEE	Otro, cuál?
	Google Scholar	Dialnet	I Mendelev				
	Google Scholar	Dialnet	Mendeley	Science Direct	Springer	ILLL	Repositorio
	Google Scholar	Dialnet	Mendeley	Science Direct	Springer	TELE	
Fuente	Google Scholar	Dialnet	Mendeley	Science Direct	Springer	ILLE	Repositorio

Titulo del referente		PLUME Dash	board: A free and ope	n-source mobile air q	puality monitoring d	lashboard	
Nombre de los autores(as) del referente		Chris Kelly, Julian	Fawkes, Rachel Habe	rmehl, Davi de Ferrey	ro Monticelli, Naon	ni Zimmerman	
Procedencia o filiación							
institucional de los autores(as)			Linisare	ity of British Columb	is		
del referente			Onivers	ity of British Columb	ld.		
del referente			Tesis - Trabajo de				
	Artículo	Libro	grado	Ponencia		Otro, cuál?	
Tipo de documento	X	Libio	grado	Tonencia		opinion	
Tipo de documento				Pregrado -		Оримон	
	Postdoctorado	Doctorado	Maestría	Estudiantil	Docente	Otro	o, cuál?
Nivel del referente		x					,
Información contextual. Lugar			•		•		
en el que se aplicó o desarrolló			Universidad	British Columbia, Ca	anada.		
el estudio							
Aproximación al problema de	Existe una limitación e						
investigación que originó el	urbanos. Estos sistem						
documento (¿por qué se	dificulta la captación	i de variaciones espa	iciales y temporales de	la contaminación, e	specialmente de pic	os de corta duració	n provenientes de
desarrolló la investigación?)			fuentes	locales como el tráfic	o.		
According all a total control	n 1 1 . 1 .		1 2 1		, , ,	11 6 11	
Aproximación a la justificación	Dado el costo de los so						
de la investigación que originó	datos en tiempo rea		imiento y analizis de o				veteranos tengan
el documento (¿para qué se		acceso	al dashboard, y dad	o que es libre puede t	ener mejoras a futu	ro.	
desarrolló la investigación?)	D	6	of discontinuous	- DITIME DLL		h	dit d-
Objetivo o propósito, si no es	Desarrollo de un so	itware gratuito y de	código abierto llamad		l, compatible con la	boratorios moviles	de monitoreo de
explícito debe deducirse			r	calidad del aire. Investigación			
Metodología (¿Cómo se	Cualtitativa	Cuantitativa	Mixta	documental		Otro, cuál?	
realizó el proyecto?)	Cualtitativa	Cuantitativa	X	documental		Otro, cuar:	
Muestra - Población				oronto - Canada			
Técnicas y/o Instrumentos de	Entrevistas	Cuestionarios	Diario de Campo	Observación	Portafolio	Otro	, cuál?
	Entireviolas	e destrondinos	Diano de campo	Cosciración	Tortalono		aplica
recolección de información							
Logros, descubrimientos,	Como resultado se ob eventos, el registro de que la versión acutal	estos y las funciona	lidades de post-proce ni el final de los picos	samiento como la det	ección de picos e in	tegracción de dato	s con GPS. Se aclara
Se 92 82 82 82	eventos, el registro de que la versión acutal	estos y las funciona no detecta el inicio i	lidades de post-proce ni el final de los picos un	samiento como la det de contaminación en desarrollo futuro.	ección de picos e in tiempo real o post,	tegracción de dato pero esta funcion o	s con GPS. Se aclara queda prevista para
Logros, descubrimientos,	eventos, el registro de que la versión acutal	estos y las funciona no detecta el inicio nóvil de la calidad d ware y los sistemas d	lidades de post-proces ni el final de los picos un el aire es una opción p le gestión de datos nec	samiento como la det de contaminación en desarrollo futuro. popular para estudiar resarios para este mor	ección de picos e in tiempo real o post, la calidad del aire e nitoreo presentan p	tegracción de dato pero esta funcion o n entornos urbano roblemas, especiali	s con GPS. Se aclara queda prevista para s. Sin embargo, la nente debido al alto
Logros, descubrimientos,	eventos, el registro de que la versión acutal La monitorización n configuración del softy	estos y las funciona no detecta el inicio nóvil de la calidad d ware y los sistemas d	lidades de post-proces ni el final de los picos un el aire es una opción p le gestión de datos nec	samiento como la det de contaminación en desarrollo futuro. popular para estudiar resarios para este mor	ección de picos e in tiempo real o post, la calidad del aire e nitoreo presentan p	tegracción de dato pero esta funcion o n entornos urbano roblemas, especiali	s con GPS. Se aclara queda prevista para s. Sin embargo, la nente debido al alto
Logros, descubrimientos,	eventos, el registro de que la versión acutal La monitorización n configuración del softy	estos y las funciona no detecta el inicio i móvil de la calidad d ware y los sistemas d comerciales disponíb	lidades de post-proce ni el final de los picos un el aire es una opción p le gestión de datos ne oles, la falta de opcion	samiento como la det de contaminación en desarrollo futuro. copular para estudiar resarios para este mo es de personalización datos.	ección de picos e in tiempo real o post, la calidad del aire e nitoreo presentan p y la dificultad de pr	tegracción de dato pero esta funcion o n entornos urbano roblemas, especiali rocesar y analizar g	s con GPS. Se aclara queda prevista para s. Sin embargo, la nente debido al alto randes conjuntos de
Logros, descubrimientos,	eventos, el registro de que la versión acutal La monitorización i configuración del soft costo de los paquetes o	estos y las funciona no detecta el inicio i móvil de la calidad d ware y los sistemas d comerciales disponib una solución a esto	lidades de post-proce ni el final de los picos un el aire es una opción p le gestión de datos neo oles, la falta de opcion s problemas. Es una h	samiento como la det de contaminación en desarrollo futuro. oppular para estudiar resarios para este moi esa de personalización datos. erramienta gratuita y	ección de picos e in tiempo real o post, la calidad del aire en nitoreo presentan p y la dificultad de pr de código abierto q	tegracción de dato pero esta funcion o n entornos urbano roblemas, especiali rocesar y analizar g ue permite a los us	s con GPS. Se aclara queda prevista para s. Sin embargo, la nente debido al alto randes conjuntos de uarios desplegar un
Logros, descubrimientos,	eventos, el registro de que la versión acutal La monitorización n configuración del soft costo de los paquetes o PLUME Dashboard es laboratorio móvil de ca	estos y las funciona no detecta el inicio r móvil de la calidad d ware y los sistemas d comerciales disponib una solución a esto nlidad del aire. Se pu	lidades de post-proce ni el final de los picos un el aire es una opción p le gestión de datos neo oles, la falta de opcion s problemas. Es una h	samiento como la det de contaminación en desarrollo futuro. sopular para estudiar resarios para este mo es de personalización datos. erramienta gratuita y ub y se puede conect	ección de picos e in tiempo real o post, la calidad del aire en nitoreo presentan p y la dificultad de pr de código abierto q ar a cualquier instru	tegracción de dato pero esta funcion o n entornos urbano roblemas, especiala rocesar y analizar g ue permite a los us mento compatible	s con GPS. Se aclara queda prevista para s. Sin embargo, la nente debido al alto randes conjuntos de uarios desplegar un con Modbus. Por lo
Logros, descubrimientos,	eventos, el registro de que la versión acutal La monitorización n configuración del soft costo de los paquetes o PLUME Dashboard es laboratorio móvil de ca	estos y las funciona no detecta el inicio n móvil de la calidad d ware y los sistemas d comerciales disponib una solución a esto nlidad del aire. Se pu	lidades de post-proce ni el final de los picos un el aire es una opción p le gestión de datos neo oles, la falta de opcion s problemas. Es una h uede descargar de Gith viable para los equipe	samiento como la det de contaminación en desarrollo futuro. sopular para estudiar resarios para este mo es de personalización datos. erramienta gratuita y ub y se puede conect	ección de picos e in tiempo real o post, la calidad del aire en nitoreo presentan p y la dificultad de pr de código abierto q ar a cualquier instru	tegracción de dato pero esta funcion o n entornos urbano roblemas, especiala rocesar y analizar g ue permite a los us mento compatible	s con GPS. Se aclara queda prevista para s. Sin embargo, la mente debido al alto randes conjuntos de quarios desplegar un con Modbus. Por lo
Logros, descubrimientos, resultados, hallazgos	eventos, el registro de que la versión acutal La monitorización n configuración del soft costo de los paquetes o PLUME Dashboard es laboratorio móvil de ca	estos y las funciona no detecta el inicio n móvil de la calidad d ware y los sistemas d comerciales disponib una solución a esto nlidad del aire. Se pu	lidades de post-proce ni el final de los picos un el aire es una opción p le gestión de datos neo oles, la falta de opcion s problemas. Es una h uede descargar de Gith viable para los equipe	samiento como la det de contaminación en desarrollo futuro desarrollo futuro para este moi es de personalización datos. erramienta gratuita y ub y se puede conect os de investigación que	ección de picos e in tiempo real o post, la calidad del aire en nitoreo presentan p y la dificultad de pr de código abierto q ar a cualquier instru	tegracción de dato pero esta funcion o n entornos urbano roblemas, especiala rocesar y analizar g ue permite a los us mento compatible	s con GPS. Se aclara queda prevista para s. Sin embargo, la mente debido al alto randes conjuntos de quarios desplegar un con Modbus. Por lo
Logros, descubrimientos, resultados, hallazgos	eventos, el registro de que la versión acutal La monitorización n configuración del soft costo de los paquetes o PLUME Dashboard es laboratorio móvil de ca	estos y las funciona no detecta el inicio i nóvil de la calidad d ware y los sistemas d comerciales disponit una solución a esto alidad del aire. Se pu board es una opción	lidades de post-proce ni el final de los picos un el aire es una opción p le gestión de datos neo oles, la falta de opcion s problemas. Es una h uede descargar de Gith viable para los equipe	amiento como la det de contaminación en desarrollo futuro. popular para estudiar resarios para este moi es de personalización datos. erramienta gratuita y ub y se puede conect por de investigación que icciones financieras.	ección de picos e in tiempo real o post, la calidad del aire e: nitoreo presentan p; y la dificultad de pi de código abierto q ar a cualquier instru ne desean implemen	tegracción de dato pero esta funcion o n entornos urbano roblemas, especial rocesar y analizar g que permite a los us mento compatible star un laboratorio	s con GPS. Se aclara queda prevista para s. Sin embargo, la mente debido al alto randes conjuntos de quarios desplegar un con Modbus. Por lo
Logros, descubrimientos, resultados, hallazgos	eventos, el registro de que la versión acutal La monitorización i configuración del soft costo de los paquetes PLUME Dashboard es laboratorio móvil de ca tanto, PLUME Dash	estos y las funciona no detecta el inicio i nóvil de la calidad d ware y los sistemas d comerciales disponib una solución a esto lidad del aire. Se pu board es una opción	lidades de post-proce ni el final de los picos un el aire es una opción p ie gestión de datos nes oles, la falta de opcion s problemas. Es una h iede descargar de Gith viable para los equip restr	amiento como la det de contaminación en desarrollo futuro. sopular para estudiar resarios para este mon datos. erramienta gratuita y ub y se puede conect os de investigación qu icciones financieras.	ección de picos e in tiempo real o post, la calidad del aire ei nitoreo presentan pi y la dificultad de pi de código abierto q ar a cualquier instru ie desean implementadades de este proye-	tegracción de dato pero esta funcion o n entornos urbano roblemas, especiala roccesar y analizar g que permite a los us mento compatible star un laboratorio	s con GPS. Se aclara queda prevista para s. Sin embargo, la mente debido al alto randes conjuntos de uarios desplegar un con Modbus. Por lo móvil pero tienen
Logros, descubrimientos, resultados, hallazgos	eventos, el registro de que la versión acutal La monitorización i configuración del soft costo de los paquetes PLUME Dashboard es laboratorio móvil de ca tanto, PLUME Dash	estos y las funciona no detecta el inicio i nóvil de la calidad d ware y los sistemas d comerciales disponib una solución a esto lidad del aire. Se pu board es una opción	lidades de post-proces ni el final de los picos un el aire es una opción p egestión de datos nes oles, la falta de opcion s problemas. Es una h ede descargar de Gith viable para los equip restr go abierto que se puede	amiento como la det de contaminación en desarrollo futuro. sopular para estudiar resarios para este mon datos. erramienta gratuita y ub y se puede conect os de investigación qu icciones financieras.	ección de picos e in tiempo real o post, la calidad del aire ei nitoreo presentan pi y la dificultad de pi de código abierto q ar a cualquier instru ie desean implementadades de este proye-	tegracción de dato pero esta funcion o n entornos urbano roblemas, especiala roccesar y analizar g que permite a los us mento compatible star un laboratorio	s con GPS. Se aclara queda prevista para s. Sin embargo, la mente debido al alto randes conjuntos de uarios desplegar un con Modbus. Por lo móvil pero tienen
Logros, descubrimientos, resultados, hallazgos	eventos, el registro de que la versión acutal  La monitorización i configuración del soft costo de los paquetes o  PLUME Dabboard es laboratorio móvil de catanto, PLUME Dash  Docume  Kelly, C., Fawkes, J., H.	estos y las funciona no detecta el inicio i móvil de la calidad d ware y los sistemas d comerciales disponil una solución a esto alidad del aire. Se pu board es una opción Códig entación hecha por l abermehl, R., de Fer	lidades de post-procei ni el final de los picos un el aire es una opción j e gestión de datos ne oles, la falta de opcion s problemas. Es una h tede descargar de Gith t viable para los equip restr to abierto que se pued os desarrolladores, qu reyro Monticelli, D., 8	amiento como la det de contaminació na desarrollo futuro. sopular para estudiar resarios para este mo datos. erramienta gratuita y uby se puede conect os de investigación qui cicciones financieras. de adaptar a las necesi e puede ser tomada o a Zimmerman, N. (20	ección de picos e in tiempo real o post, la calidad del aire ei nitoreo presentan pi y la dificultad de pi de código abierto q ar a cualquier instru ne desean implemen dades de este proye omo referencia para 23). PLUME Dashbo.	tegracción de dato pero esta función en entornos urbano- roblemas, especiali- roccesar y analizar g une permite a los us umento compatible itar un laboratorio coto to de desarrollar la plat- pard: A free and op-	s con GPS. Se aclara queda prevista para s. Sin embargo, la nente debido al alto randes conjuntos de uarios desplegar un con Modbus. Por lo móvil pero tienen aforma en-source mobile air en-source mobile air
Logros, descubrimientos, resultados, hallazgos  Conclusiones  Aportes a mi trabajo	eventos, el registro de que la versión acutal  La monitorización i configuración del soft costo de los paquetes o  PLUME Dabboard es laboratorio móvil de catanto, PLUME Dash  Docume  Kelly, C., Fawkes, J., H.	estos y las funciona no detecta el inicio i móvil de la calidad d ware y los sistemas d comerciales disponi una solución a esto alidad del aire. Se pu board es una opción Códig entación hecha por l abermehl, R., de Fer	lidades de post-proce- ni el final de los picos un el aire es una opción p le gestión de datos ne- oles, la falta de opcion s problemas. Es una h sede descargar de Gith viable para los equip- restr go abierto que se pued os desarrolladores, qu	amiento como la det de contaminació na desarrollo futuro. sopular para estudiar resarios para este mo datos. erramienta gratuita y uby se puede conect os de investigación qui cicciones financieras. de adaptar a las necesi e puede ser tomada o a Zimmerman, N. (20	ección de picos e in tiempo real o post, la calidad del aire ei nitoreo presentan pi y la dificultad de pi de código abierto q ar a cualquier instru ne desean implemen dades de este proye omo referencia para 23). PLUME Dashbo.	tegracción de dato pero esta función en entornos urbano- roblemas, especiali- roccesar y analizar g une permite a los us umento compatible itar un laboratorio coto to de desarrollar la plat- pard: A free and op-	s con GPS. Se aclara queda prevista para s. Sin embargo, la nente debido al alto randes conjuntos de uarios desplegar un con Modbus. Por lo móvil pero tienen aforma en-source mobile air en-source mobile air
Logros, descubrimientos, resultados, hallazgos	eventos, el registro de que la versión acutal  La monitorización i configuración del soft costo de los paquetes o  PLUME Dabboard es laboratorio móvil de catanto, PLUME Dash  Docume  Kelly, C., Fawkes, J., H.	estos y las funciona no detecta el inicio i nóvil de la calidad d ware y los sistemas d comerciales disponil una solución a esto alidad del aire. Se pu board es una opción · Códig entación hecha por la abermehl, R., de Fer intoring dashboard.	lidades de post-procei ni el final de los picos un el aire es una opción j e gestión de datos ne oles, la falta de opcion s problemas. Es una h tede descargar de Gith t viable para los equip restr to abierto que se pued os desarrolladores, qu reyro Monticelli, D., 8	amiento como la det de contaminació na desarrollo futuro. sopular para estudiar resarios para este mo datos. erramienta gratuita y uby se puede conect os de investigación qui cicciones financieras. de adaptar a las necesi e puede ser tomada o a Zimmerman, N. (20	ección de picos e in tiempo real o post, la calidad del aire ei nitoreo presentan pi y la dificultad de pi de código abierto q ar a cualquier instru ne desean implemen dades de este proye omo referencia para 23). PLUME Dashbo.	tegracción de dato pero esta función en entornos urbano- roblemas, especiali- roccesar y analizar g une permite a los us umento compatible itar un laboratorio coto to de desarrollar la plat- pard: A free and op-	s con GPS. Se aclara queda prevista para s. Sin embargo, la nente debido al alto randes conjuntos de uuarios desplegar un con Modbus. Por lo móvil pero tienen
Logros, descubrimientos, resultados, hallazgos  Conclusiones  Aportes a mi trabajo	eventos, el registro de que la versión acutal  La monitorización re configuración del soft costo de los paquetes o PLUME Dashboard es laboratorio móvil de catanto, PLUME Dash  Docume  Kelly, C., Fawkes, J., H. quality mor	estos y las funciona no detecta el inicio i móvil de la calidad d ware y los sistemas d' comerciales disponil una solución a esto alidad del aire. Se pu board es una opción • Códiq entación hecha por l' abermehl, R., de Fer nitoring dashboard. Scielo, DOAJ,	lidades de post-proces in el final de los picos un el aire es una opción p le gestión de datos ne oles, la falta de opcion s problemas. Es una h tede descargar de Gith viable para los equip restr go abierto que se pued os desarrolladores, que reyro Monticelli, D., 8 Environmental Mode	samiento como la det de contaminación udesarrollo futuro. sopular para estudiar resarios para este mo datos. erramienta gratuita y uby se puede conectos de investigación qu icciones financieras. le adaptar a las necesi e puede ser tomada c ex Zimmerman, N. (20 lling and Software, 16	ección de picos e in tiempo real o post, la calidad del aire ei nitoreo presentan pa y la dificultad de pa de cédigo abierto q ar a cualquier instru ne desean implemen dades de este proye omo referencia para 23). PLUME Dashbo o. https://doi.org/sc	tegracción de dato pero esta función de n entornos urbano roblemas, especials rocesar y analizar g ue permite a los u mento compatible tar un laboratorio cto ot desarrollar la plat bard: A free and op o.1016/j.envsoft.202	s con GPS. Se aclara queda prevista para s. Sin embargo, la mente debido al alto randes conjuntos de uarios desplegar un con Modbus. Por lo móvil pero tienen aforma en-source mobile air 2.105600
Logros, descubrimientos, resultados, hallazgos  Conclusiones  Aportes a mi trabajo	eventos, el registro de que la versión acutal  La monitorización i configuración del soft costo de los paquetes o  PLUME Dabboard es laboratorio móvil de catanto, PLUME Dash  Docume  Kelly, C., Fawkes, J., H.	estos y las funciona no detecta el inicio i nóvil de la calidad d ware y los sistemas d comerciales disponil una solución a esto alidad del aire. Se pu board es una opción · Códig entación hecha por la abermehl, R., de Fer intoring dashboard.	lidades de post-procei ni el final de los picos un el aire es una opción j e gestión de datos ne oles, la falta de opcion s problemas. Es una h tede descargar de Gith t viable para los equip restr to abierto que se pued os desarrolladores, qu reyro Monticelli, D., 8	amiento como la det de contaminació na desarrollo futuro. sopular para estudiar resarios para este mo datos. erramienta gratuita y uby se puede conect os de investigación qui cicciones financieras. de adaptar a las necesi e puede ser tomada o a Zimmerman, N. (20	ección de picos e in tiempo real o post, la calidad del aire ei nitoreo presentan pi y la dificultad de pi de código abierto q ar a cualquier instru ne desean implemen dades de este proye omo referencia para 23). PLUME Dashbo.	tegracción de dato pero esta función en entornos urbano- roblemas, especiali- roccesar y analizar g une permite a los us umento compatible itar un laboratorio coto to de desarrollar la plat- pard: A free and op-	s con GPS. Se aclara queda prevista para s. Sin embargo, la nente debido al alto randes conjuntos de uarios desplegar un con Modbus. Por lo móvil pero tienen aforma en-source mobile air en-source mobile air

		DESARROLLO	DE UN SOFTWARE D			3	
Título del referente			DATOS APLICADO	S A LA CALIDAD DEL .	AIKE		
Nombre de los autores(as)			OMAD FEDN	IANDO ALVARADO			
del referente			OWAKTER	ANDO ALVARADO			
Procedencia o filiación			AND EVEN BOOKE JOHN BUILDING BUILDING BOOKE AT VICE		anus poeracos.		
institucional de los			UNIVERSIDAD TECNO	LÓGICA CENTROAME	RICANA		
autores(as) del referente		9					
			Tesis - Trabajo de				
	Artículo	Libro	grado	Ponencia	0	tro, cuál?	
Tipo de documento			x				
300	91 10	201		Pregrado -			11950
	Postdoctorado	Doctorado	Maestria	Estudiantil	Docente	Otro	o, cuál?
Nivel del referente				x		1	
Información contextual.			a n 1				
Lugar en el que se aplicó o			San Pedr	o Sula, Honduras			
desarrolló el estudio							
Aproximación al		El nivel de con	taminación del aire en e	l país aumenta cada añ	y con esto aumenta l	a	
problema de investigación			nedir estos niveles de con				
que originó el documento		en el país,	por lo tanto se necesita	más equipo para super	visar los índices de		
(¿por qué se desarrolló la			contaminación ambien				
investigación?) Aproximación a la					3.5		
justificación de la			c 1	11			
		900000 <b>1</b> 00000000		ollo para prevenir	6 1		
investigación que originó			nuertes prematura en nii				
el documento (¿para qué		entermedade	es respiratorias por la ex	oosición a la contamina	ción que estos sufren		
se desarrolló la		D:==		J J J. J.		_	
Objetivo o propósito, si			ware capaz de recopilar				
no es explícito debe		del aire, que se	comunique de forma rei		iiento y optimizacion o	ae	
deducirse				datos.			
Metodología (¿Cómo se	a har a	0	NC -	Investigación documental	0		
realizó el proyecto?)	Cualtitativa	Cuantitativa	Mixta	documental	0	tro, cuál?	
Muestra - Población		x	C D . J	Sula, Honduras			
Técnicas y/o Instrumentos	Entrevistas	Cuestionarios	Diario de Campo	Observación	Portafolio	T 06-	o, cuál?
de recolección de	Entrevistas	Cuestionarios	Diario de Campo	Observacion	Гопающо		aplica
de recolección de		Como resultado	final se obtuvo un softw	are capaz de monitoriz	e almacenary ontimi		ариса
			alquier sensor que cum				
Logros, descubrimientos,			bajar con estos datos en				
resultados, hallazgos		amacenar y tra		os 3 incrementos plante		*111	
resultados, nanazgos		So oroć u	n software capaz de reci				
			or que cumpla con el pr				
			tación del modelo mate				
Conclusiones		PMio	poseen una confiabilid				
		100		la para el diseño del so			
		• Co	omo se grafican todos los		los sensores		
and the second second				le su base de datos			
Aportes a mi trabajo			<ul> <li>Lenguajes de I</li> </ul>	rogramación utilizados			
	Alvarada O	F (2021) Decarrelle	de un software de optin	ulzación v monitorizaci	ón de dates aplicados	a la calidad de	Laire
	Alvarado, O	. r. (2021). Desarrollo				a ia calidad de	апе.
Cita en APA			https://repositorio.unit	ec.eau/handie/1234567	59/9057		
CHU CHI III I		Scielo, DOAJ,				T	
	Google Scholar	Dialnet	Mendeley	Science Direct	Springer	IEEE	Otro, cuál?
Fuente	X		- Included		opinige.	1	- Circy caus

r -							
		aiRe - A	web-based R application		e and repeatable		
Titulo del referente			analysis of u	rban air quality data			
Nombre de los autores(as)							
del referente		Juan José	Díaz, Ivan Mura, Juan F	elipe Franco, Raha Akl	iavan-Tabatabaei.		
Procedencia o filiación							
institucional de los		Department of	Industrial Engineering.	Universidad de Los Ar	ides, Bogotá, Colombia	0	
autores(as) del referente		18.0	0 0				
			Tesis - Trabajo de				
	Artículo	Libro	grado	Ponencia	0	tro, cuál?	
Tipo de documento	x						
	10000			Pregrado -			Particular and
20,000 2000000 000	Postdoctorado	Doctorado	Maestría	Estudiantil	Docente	Otro	, cuál?
Nivel del referente		x	x				
Información contextual.							
Lugar en el que se aplicó o			Bogo	tá, Colombia			
desarrolló el estudio							
Aproximación al							
problema de investigación	Parte desde la nec	esidad de abordar el a	málisis de datos de calic	lad del aire en entorno	surbanos, con el obieti	vo de facilitar	la toma de
que originó el documento	, and another market			las en la gestión ambie			
(¿por qué se desarrolló la			ticesiones informat	as en la gestion amore			
investigación?)							
Aproximación a la							
justificación de la			tecnológicas innovador				
investigación que originó	de decisiones informa	das, además crear cor	nciencia y proporcionar			s necesarias pa	ıra monitorear
el documento (¿para qué			y mejorar la cal	idad del aire en el país.			
se desarrolló la							
Objetivo o propósito, si no es explícito debe deducirse	herramientas necesari	as para monitorear y i	ad del aire, promover la mejorar la calidad del ai ión a través de la impler	re en Colombia. Adem nentación de tecnologí	ás, se pretende contrib	uir al desarroll	o sostenible de
Marine Marine Control				Investigación		0.00000	
Metodología (¿Cómo se			Mixta	documental	0	tro, cuál?	
	Cualtitativa	Cuantitativa					
realizó el proyecto?)	Cualtitativa	Cuantitativa	x				
Muestra - Población			Bogo	tá, Colombia			
Muestra - Población Técnicas y/o Instrumentos		Cuestionarios		tá, Colombia Observación	Portafolio	Otro	, cuál?
Muestra - Población	Entrevistas	Cuestionarios	Bogo Diario de Campo	Observación x			
Muestra - Población Técnicas y/o Instrumentos	Entrevistas Se obtuvo como re	Cuestionarios sultado una herramie	Bogo Diario de Campo nta que permite limpiar	Observación x y autenticar los datos o	le calidad del aire para	garantizar su	integridad y
Muestra - Población Técnicas y/o Instrumentos	Entrevistas  Se obtuvo como res	Cuestionarios sultado una herramier realizar análisis estad	Bogo Diario de Campo nta que permite limpiar lísticos y visuales de los	Observación x y autenticar los datos d datos de calidad del air	de calidad del aire para re, incluyendo la genera	garantizar su i sción de gráfic	integridad y os como rosas
Muestra - Población Técnicas y/o Instrumentos de recolección de	Entrevistas  Se obtuvo como re fiabilidad, además de de viento, histograma	Cuestionarios sultado una herramies realizar análisis estad s, correlaciones en di	Bogo Diario de Campo nta que permite limpiar lísticos y visuales de los ferentes agregaciones de	Observación x y autenticar los datos o datos de calidad del air e tiempo y visualizacion	de calidad del aire para re, incluyendo la genera nes GIS dinámicas, tam	garantizar su i ación de gráfic bién ofrece fu	integridad y os como rosas mcionalidades
Muestra - Población Técnicas y/o Instrumentos de recolección de  Logros, descubrimientos,	Entrevistas  Se obtuvo como re fiabilidad, además de de viento, histograma	Cuestionarios sultado una herramies realizar análisis estad s, correlaciones en di	Bogo Diario de Campo nta que permite limpiar lísticos y visuales de los ferentes agregaciones de terpretación de los resu	Observación x y autenticar los datos d datos de calidad del air e tiempo y visualizacion ltados y la identificació	de calidad del aire para re, incluyendo la genera nes GIS dinámicas, tam	garantizar su i ación de gráfic bién ofrece fu	integridad y os como rosas mcionalidades
Muestra - Población Técnicas y/o Instrumentos de recolección de	Entrevistas  Se obtuvo como rei fiabilidad, además de de viento, histograma de visualización de de	Cuestionarios sultado una herramier realizar análisis estad s, correlaciones en di atos que facilitan la in	Bogo Diario de Campo  nta que permite limpiar lísticos y visuales de los ferentes agregaciones de terpretación de los resu	Observación x y autenticar los datos o datos de calidad del air e tiempo y visualizacio: ltados y la identificació del aire.	de calidad del aire para re, incluyendo la genera nes GIS dinámicas, tam on de patrones y tender	garantizar su ación de gráfic bién ofrece fu acias relevante	integridad y os como rosas incionalidades s en la calidad
Muestra - Población Técnicas y/o Instrumentos de recolección de Logros, descubrimientos,	Entrevistas  Se obtuvo como rei fiabilidad, además de de viento, histograma de visualización de de	Cuestionarios sultado una herramier realizar análisis estad s, correlaciones en di atos que facilitan la in	Bogo Diario de Campo nta que permite limpiar lísticos y visuales de los ferentes agregaciones de terpretación de los resu	Observación x y autenticar los datos o datos de calidad del air e tiempo y visualizacio: ltados y la identificació del aire.	de calidad del aire para re, incluyendo la genera nes GIS dinámicas, tam on de patrones y tender	garantizar su ación de gráfic bién ofrece fu acias relevante	integridad y os como rosas incionalidades s en la calidad
Muestra - Población Técnicas y/o Instrumentos de recolección de Logros, descubrimientos,	Entrevistas  Se obtuvo como re fiabilidad, además de de viento, histograma de visualización de d.  Se destaca la importa	Cuestionarios sultado una herramier realizar análisis estad s, correlaciones en di atos que facilitan la in ncia de aiRe como un	Bogo Diario de Campo  nta que permite limpiar lísticos y visuales de los ferentes agregaciones de terpretación de los resu	Observación x y autenticar los datos o datos de calidad del air e tiempo y visualizacio ltados y la identificació del aire. is de datos de calidad d	le calidad del aire para re, incluyendo la genera nes GIS dinámicas, tam on de patrones y tender el aire que facilita la to	garantizar su i nción de gráfic bién ofrece fu ncias relevante ma de decision	integridad y os como rosas incionalidades s en la calidad nes informadas
Muestra - Población Técnicas y/o Instrumentos de recolección de  Logros, descubrimientos,	Entrevistas  Se obtuvo como rei fiabilidad, además de de viento, histograma de visualización de de  Se destaca la importa en la gestión de la cal-	Cuestionarios sultado una herramies realizar análisis estad s, correlaciones en di atos que facilitan la in ncia de aiRe como un dad del aire en entor	Bogo Diario de Campo  Ita que permite limpiar listicos y visuales de los ferentes agregaciones de terpretación de los resu a herramienta de anális:	Observación x y autenticar los datos o datos de calidad del ai e tiempo y visualizacio itados y la identificació del aire. is de datos de calidad d na la colaboración con	le calidad del aire para re, incluyendo la genera nes GIS dinámicas, tam on de patrones y tender el aire que facilita la to autoridades ambiental	garantizar su i nción de gráfic bién ofrece fu ncias relevante ma de decision es y expertos a	integridad y os como rosas incionalidades s en la calidad nes informadas cadémicos, así
Muestra - Población Técnicas y/o Instrumentos de recolección de  Logros, descubrimientos, resultados, hallazgos	Entrevistas  Se obtuvo como re fiabilidad, además de de viento, histograma de visualización de de Se destaca la importa en la gestión de la cala como la presentació	Cuestionarios sultado una herramier realizar análisis estad s, correlaciones en di stos que facilitan la in ncia de aiRe como un ncia de aiRe nentor n exitosa del software	Bogo Diario de Campo  Diario de Campo  ta que permite limpiar listreos y visuales de los ferentes agregaciones de terpretación de los resu  a herramienta de análisi nos urbanos. Se mencio	Observación x y autenticar los datos datos de calidad del ain e tiempo y visualizacio: Ilados y la identificació del aire. is de datos de calidad da la la colaboración con además se plantea la p	le calidad del aire para re, incluyendo la genera nes GIS dinámicas, tam en de patrones y tender el aire que facilita la to autoridades ambiental osibilidad de agregar e	garantizar su ación de gráfic bién ofrece fu acias relevante ma de decision es y expertos a a un futuro ca	integridad y os como rosas incionalidades s en la calidad nes informadas cadémicos, así
Muestra - Población Técnicas y/o Instrumentos de recolección de  Logros, descubrimientos,	Entrevistas  Se obtuvo como re fiabilidad, además de de viento, histograma de visualización de de Se destaca la importa en la gestión de la cala como la presentació	Cuestionarios sultado una herramies realizar análisis estad s, correlaciones en di atos que facilitan la in ncia de aiRe como un dad del aire en entor n exitosa del software sisis predictivo y presc	Bogo Diario de Campo  ta que permite limpiar listicos y visuales de los ferentes agregaciones de terpretación de los resu a herramienta de anális nos urbanos. Se mencio e en eventos científicos, riptivo, así como la gen	Observación x y autenticar los datos datos de calidad del aine tiempo y visualizacion latados y la identificació del aire. si de datos de calidad da na la colaboración con además se plantea la peración de informes hir	le calidad del aire para e, incluyendo la genera nes GIS dinàmicas, tam en de patrones y tender el aire que facilita la to autoridades ambientalo sibilidad de agregar en tóricos de operaciones	garantizar su ación de gráfic bién ofrece fu acias relevante ma de decision es y expertos a a un futuro ca	integridad y os como rosas incionalidades s en la calidad nes informadas cadémicos, así
Muestra - Población Técnicas y/o Instrumentos de recolección de  Logros, descubrimientos, resultados, hallazgos	Entrevistas  Se obtuvo como re fiabilidad, además de de viento, histograma de visualización de de Se destaca la importa en la gestión de la cala como la presentació	Cuestionarios sultado una herramier realizar análisis estad s, correlaciones en di atos que facilitan la in ncia de aiRe como un dad del aire en entor n exitosa del software isis predictivo y presc	Bogo Diario de Campo  ta que permite limpiar isticos y visuales de los ferentes agregaciones de terpretación de los resu a herramienta de anális nos urbanos. Se mencio en eventos científicos, riptivo, así como la gen oyecto desarrollado en c	Observación  X y autenticar los datos de calidad del aiu etiempo y visualizacion lados y la identificació del aire. is de datos de calidad d ado colaboración con además se plantea la p eración de informes his onjunto con entidades	le calidad del aire para e, incluyendo la genera nes GIS dinámicas, tam n de patrones y tender el aire que facilita la to autoridades ambiental sosibilidad de agregar er tóricos de operaciones ambientales	garantizar su ación de gráfic bién ofrece fu acias relevante ma de decision es y expertos a a un futuro ca	integridad y os como rosas incionalidades s en la calidad nes informadas cadémicos, así
Muestra - Población Técnicas y/o Instrumentos de recolección de  Logros, descubrimientos, resultados, hallazgos  Conclusiones	Entrevistas  Se obtuvo como re fiabilidad, además de de viento, histograma de visualizacción de de Se destaca la importa en la gestión de la cala como la presentació	Cuestionarios sultado una herramier realizar análisis estad s, correlaciones en di atos que facilitan la in ncia de aiRe como un dad del aire en entor n exitosa del software isis predictivo y presc	Bogo Diario de Campo  ta que permite limpiar listicos y visuales de los ferentes agregaciones de terpretación de los resu a herramienta de anális nos urbanos. Se mencio e en eventos científicos, riptivo, así como la gen	Observación  X y autenticar los datos de calidad del aiu etiempo y visualizacion lados y la identificació del aire. is de datos de calidad d ado colaboración con además se plantea la p eración de informes his onjunto con entidades	le calidad del aire para e, incluyendo la genera nes GIS dinámicas, tam n de patrones y tender el aire que facilita la to autoridades ambiental sosibilidad de agregar er tóricos de operaciones ambientales	garantizar su ación de gráfic bién ofrece fu acias relevante ma de decision es y expertos a a un futuro ca	integridad y os como rosas incionalidades s en la calidad nes informadas cadémicos, así
Muestra - Población Técnicas y/o Instrumentos de recolección de  Logros, descubrimientos, resultados, hallazgos	Entrevistas  Se obtuvo como re fiabilidad, además de de viento, histograma de visualización de de Se destaca la importa en la gestión de la cal como la presentació	Cuestionarios sultado una herramier realizar análisis estad s, correlaciones en di atos que facilitan la in ncia de aiRe como un da del aire en entor n exitosa del software sisis predictivo y presc	Bogo Diario de Campo  ta que permite limpiar isticos y visuales de los ferentes agregaciones di terpretación de los resu a herramienta de análisi nos urbanos. Se mencio e ne eventos científicos, riptivo, así como la gen oyecto desarrollado en c * Requerimientos funci	Observación  x y autenticar los datos de calidad del aiu etiempo y visualizacio: lados y la identificació del aire. is de datos de calidad d na la colaboración con además se plantea la p eración de informes hi onjunto con entidades onales apropiados y co	le calidad del aire para e, incluyendo la genera nes GIS dinámicas, tam n de patrones y tender el aire que facilita la to autoridades ambiental sosibilidad de agregar er tióricos de operaciones ambientales mpletos	garantizar su ición de gráfico de gráfico de control de gráfico de cias relevantes ma de decision es y expertos a a un futuro cap realizadas.	integridad y os como rosas mcionalidades s en la calidad nes informadas cadémicos, así pacidades de
Muestra - Población Técnicas y/o Instrumentos de recolección de  Logros, descubrimientos, resultados, hallazgos  Conclusiones	Entrevistas  Se obtuvo como re- fiabilidad, además de de viento, histograma de visualización de d.  Se destaca la importa en la gestión de la cal como la presentació anál  Diaz, J. J., Mura, I.,	Cuestionarios sultado una herramies realizar análisis estad s, correlaciones en di atos que facilitan la in ncia de aiRe como un dad del aire en entor n exitosa del software sisis predictivo y prese Franco, J. F., & Akhav	Bogo Diario de Campo  ta que permite limpia listicos y visuales de los ferentes agregaciones de terpretación de los resu a herramienta de anális nos urbanos. Se mencio e en eventos científicos, riptivo, asi como la gen oyecto desarrollado en c Requerimientos funci an-Tabatabaei, R. (2021	Observación x y autenticar los datos de calidad del ain et tempo y visualizacio latados y la identificació del aire. is de datos de calidad de na la colaboración con además se plantea la pración de informes his onjunto con entidades onales apropiados y co (), aiRe - A web-based R	le calidad del aire para e, incluyendo la genera es GIS dinámicas, tam en de patrones y tendera el aire que facilita la to autoridades ambiental osibilidad de agregar er tóricos de operaciones ambientales mpletos application for simple	garantizar su i ción de gráfic bién ofrece fu cias relevante ma de decision es y expertos a n un futuro ca realizadas.	integridad y os como rosas mcionalidades s en la calidad nes informadas cadémicos, así pacidades de
Muestra - Población Técnicas y/o Instrumentos de recolección de  Logros, descubrimientos, resultados, hallazgos  Conclusiones  Aportes a mi trabajo	Entrevistas  Se obtuvo como re- fiabilidad, además de de viento, histograma de visualización de d.  Se destaca la importa en la gestión de la cal como la presentació anál  Diaz, J. J., Mura, I.,	Cuestionarios sultado una herramies realizar análisis estad s, correlaciones en di atos que facilitan la in ncia de aiRe como un dad del aire en entor n exitosa del software sisis predictivo y prese Franco, J. F., & Akhav	Bogo Diario de Campo  ta que permite limpiar listicos y visuales de los ferentes agregaciones de terpretación de los resu a herramienta de anális nos urbanos. Se mencio e en eventos científicos, riptivo, así como la gen yecto desarrollado en c - Requerimientos funci an-Tabatabaei, R. (2021 invironmental Modellin	Observación x y autenticar los datos de calidad del ai de tiempo y visualizacio: lados y la identificació del aire, is de datos de calidad del aina la colaboración con además se plantea la peración de informes his onjunto con entidades onales apropiados y co de la colaboración y con a co	le calidad del aire para e, incluyendo la gener, use GIS dinámicas, tam use de patrones y tender el aire que facilita la to autoridades ambientale use de agregar en tóricos de operaciones ambientales mpletos application for simple vironment Data News,	garantizar su i ción de gráfic bién ofrece fu cias relevante ma de decision es y expertos a n un futuro ca realizadas.	integridad y os como rosas mcionalidades s en la calidad nes informadas cadémicos, así pacidades de
Muestra - Población Técnicas y/o Instrumentos de recolección de  Logros, descubrimientos, resultados, hallazgos  Conclusiones	Entrevistas  Se obtuvo como re- fiabilidad, además de de viento, histograma de visualización de d.  Se destaca la importa en la gestión de la cal como la presentació anál  Diaz, J. J., Mura, I.,	Cuestionarios sultado una herramier realizar análisis estad s, correlaciones en di attos que facilitan la in ncia de aiRe como un ncia de aiRe como un ne exitosa del software sisis predictivo y presc • Pre Franco, J. F., & Akhav ban air quality data. E	Bogo Diario de Campo  ta que permite limpiar listicos y visuales de los ferentes agregaciones de terpretación de los resu a herramienta de anális nos urbanos. Se mencio e en eventos científicos, riptivo, así como la gen yecto desarrollado en c - Requerimientos funci an-Tabatabaei, R. (2021 invironmental Modellin	Observación x y autenticar los datos de calidad del ain et tempo y visualizacio latados y la identificació del aire. is de datos de calidad de na la colaboración con además se plantea la pración de informes his onjunto con entidades onales apropiados y co (), aiRe - A web-based R	le calidad del aire para e, incluyendo la gener, use GIS dinámicas, tam use de patrones y tender el aire que facilita la to autoridades ambientale use de agregar en tóricos de operaciones ambientales mpletos application for simple vironment Data News,	garantizar su i ción de gráfic bién ofrece fu cias relevante ma de decision es y expertos a n un futuro ca realizadas.	integridad y os como rosas mcionalidades s en la calidad nes informadas cadémicos, así pacidades de
Muestra - Población Técnicas y/o Instrumentos de recolección de  Logros, descubrimientos, resultados, hallazgos  Conclusiones  Aportes a mi trabajo	Entrevistas  Se obtuvo como re- fiabilidad, además de de viento, histograma de visualización de d.  Se destaca la importa en la gestión de la cal como la presentació anál  Diaz, J. J., Mura, I., analysis of ur	Cuestionarios sultado una herramier realizar análisis estad s, correlaciones en di atos que facilitan la in ncia de aiRe como un dad del aire en entor n exitosa del software isis predictivo y presc  • Pre Franco, J. F., & Akhav ban air quality data. E Scielo, DOAJ,	Bogo Diario de Campo  Ta que permite limpia listicos y visuales de los ferentes agregaciones de terpretación de los resu a herramienta de anális nos urbanos. Se mencio e ne ventos científicos, riptivo, así como la gen yoyecto desarrollado en c Requerimientos funci an-Tabatabaei, R. (2021 invironmental Modellin https://doi.org/10.	Observación x y autenticar los datos de calidad del ai teimpo y visualizacio latados y la identificació del aire. is de datos de calidad de la is de datos de calidad de na la colaboración con además se plantea la pración de informes his onjunto con entidades onales apropiados y co 0, aiRe - A web-based R g & Software: With En 1016/j.envsoft.2021.1046	le calidad del aire para re, incluyendo la genera res GIS dinámicas, tam ru de patrones y tender el aire que facilita la to autoridades ambiental sibilidad de agregar es tóricos de operaciones ambientales mpletos application for simple vironment Data News, 776	garantizar su i ución de gráfic bién ofrece fu ucias relevantes ma de decision es y expertos a n un futuro cap realizadas.	integridad y os como rosas mcionalidades s en la calidad nes informadas cadémicos, así pacidades de
Muestra - Población Técnicas y/o Instrumentos de recolección de  Logros, descubrimientos, resultados, hallazgos  Conclusiones  Aportes a mi trabajo  Cita en APA	Entrevistas  Se obtuvo como re fiabilidad, además de de viento, histograma de visualización de de Se destaca la importa en la gestión de la cal como la presentació anál  Diaz, J. J., Mura, I., analysis of ur	Cuestionarios sultado una herramier realizar análisis estad s, correlaciones en di attos que facilitan la in ncia de aiRe como un ncia de aiRe como un ne exitosa del software sisis predictivo y presc • Pre Franco, J. F., & Akhav ban air quality data. E	Bogo Diario de Campo  ta que permite limpiar listicos y visuales de los ferentes agregaciones de terpretación de los resu a herramienta de anális nos urbanos. Se mencio e en eventos científicos, riptivo, así como la gen yecto desarrollado en c - Requerimientos funci an-Tabatabaei, R. (2021 invironmental Modellin	Observación x y autenticar los datos de calidad del ai de tiempo y visualizacio: lados y la identificació del aire, is de datos de calidad del aina la colaboración con además se plantea la peración de informes his onjunto con entidades onales apropiados y co de la colaboración y con a co	le calidad del aire para e, incluyendo la gener, use GIS dinámicas, tam use de patrones y tender el aire que facilita la to autoridades ambientale use de agregar en tóricos de operaciones ambientales mpletos application for simple vironment Data News,	garantizar su i ción de gráfic bién ofrece fu cias relevante ma de decision es y expertos a n un futuro ca realizadas.	integridad y os como rosas mcionalidades s en la calidad nes informadas cadémicos, así pacidades de
Muestra - Población Técnicas y/o Instrumentos de recolección de  Logros, descubrimientos, resultados, hallazgos  Conclusiones  Aportes a mi trabajo	Entrevistas  Se obtuvo como re- fiabilidad, además de de viento, histograma de visualización de d.  Se destaca la importa en la gestión de la cal como la presentació anál  Diaz, J. J., Mura, I., analysis of ur	Cuestionarios sultado una herramier realizar análisis estad s, correlaciones en di atos que facilitan la in ncia de aiRe como un n exitosa del software sisis predictivo y presc • Pre Franco, J. F., & Akhav ban air quality data. E Scielo, DOAJ, Dialnet	Bogo Diario de Campo  Ta que permite limpia listicos y visuales de los ferentes agregaciones de terpretación de los resu a herramienta de anális nos urbanos. Se mencio e ne ventos científicos, riptivo, así como la gen yoyecto desarrollado en c Requerimientos funci an-Tabatabaei, R. (2021 invironmental Modellin https://doi.org/10.	Observación x y autenticar los datos de calidad del ai te tiempo y visualizacio: lados y la identificació del aire. si de datos de calidad de aire si de datos de calidad de an la colaboración con además se plantea la peración de informes his onjunto con entidades onales apropiados y co .). aiRe - A web-based R g & Software: With En 1016/j.envsoft.2021.1049; Science Direct	le calidad del aire para e, incluyendo la genera nes GIS dinámicas, tam n de patrones y tender el aire que facilita la to autoridades ambiental sosibilidad de agregar er tióricos de operaciones ambientales mpletos application for simple vironment Data News, 176	garantizar su i ución de gráfic bién ofrece fu ucias relevantes ma de decision es y expertos a n un futuro cap realizadas.	integridad y os como rosas mcionalidades s en la calidad nes informadas cadémicos, así pacidades de

Título del referente		Diseño e	implementación de un	sistema IoT para mo	nitorear calidad del		
Nombre de los autores(as) del			Nicolás He	rnández Siachoque			
referente				100000000000000000000000000000000000000			
Procedencia o filiación				DAD DE LOS ANDE	S		
institucional de los autores(as) del				D DE INGENIERÍA			
referente		DEPAR	TAMENTO DE INGEI	VIERIA ELECTRICA Y	ELECTRONICA		
			Tesis - Trabajo de				
	Artículo	Libro	grado	Ponencia	0	tro, cuál?	
Tipo de documento			x				
		1000 10 00	2000 11000	Pregrado -		000000	
	Postdoctorado	Doctorado	Maestría	Estudiantil	Docente	Otro	o, cuál?
Nivel del referente				X			
Información contextual. Lugar en							
el que se aplicó o desarrolló el			Bogo	tá - Colombia			
estudio							
Aproximación al problema de investigación que originó el documento (¿por qué se desarrolló la investigación?)	El	14 de abril del 2021 s	ides alrededor del mun e firmó en la ciudad de s a 10 años. Es necesari afectación de gases	Bogotá un pacto hist	tórico para mejorar la tes variables para deter	calidad del	
Aproximación a la justificación de							
la investigación que originó el			busca hacer un monit				
documento (¿para qué se	economic	o y sostenible, adem	as de que no sea exclus	ivo para una autorida	d central que controle	esta informac	cion.
desarrolló la investigación?)							
Objetivo o propósito, si no es							
explícito debe deducirse		Diseñar e in	plementar una red Ioʻ		rear la calidad del aire		
	1999 1980 19	1000 0000000	1000000	Investigación			
Metodología (¿Cómo se realizó el	Cualtitativa	Cuantitativa	Mixta	documental	0	tro, cuál?	
proyecto?)			X				
				tá, Colombia			
Muestra - Población							
Técnicas y/o Instrumentos de	Entrevistas	Cuestionarios	Diario de Campo	Observación	Portafolio	Otro	o, cuál?
Técnicas y/o Instrumentos de recolección de información			x	Observación			
Técnicas y/o Instrumentos de recolección de información Logros, descubrimientos,		ma aplicación movil	en la que se puede mo	Observación nitorear la calidad de	aire en la ciudad de B		
Técnicas y/o Instrumentos de recolección de información		ma aplicación movil	x	Observación nitorear la calidad de	aire en la ciudad de B		
Técnicas y/o Instrumentos de recolección de información Logros, descubrimientos, resultados, hallazgos	Se logro desarrollar u El p in	una aplicación movil los e proyecto de grado co aún no existen énfas geniería electrónica os sensores hasta el d	x en la que se puede mo standares de calidad es ntribuye al desarrollo c is en este tipo de soluce e ingeniería de sistema sesarrollo de software y nero de herramientas c	Observación  nitorear la calidad del tipulados al comienz le soluciones IoT en li ciones. Es una gran into s ya que se emplean c modelos de desplieg	aire en la ciudad de B o del proyecto. a Universidad de los A tegración de conocimi- ronceptos desde la part ue en la nube. Es por e ocasiones tienen una c	ogota, cumpli ndes ya que entos de te fisica de ello que se	
Técnicas y/o Instrumentos de recolección de información Logros, descubrimientos,	Se logro desarrollar u El p in	una aplicación movil los e proyecto de grado co aún no existen énfas geniería electrónica os sensores hasta el d	x en la que se puede mo standares de calidad es attribuye al desarrollo c is en este tipo de soluc i ingenieria de sistema esarrollo de software y tero de herramientas c aprendizaje que to	Observación  nitorear la calidad de tipulados al comienz le soluciones IoT en l iones. Es una gran ini s ya que se emplean c modelos de desplieg omo que en muchas c ma un tiempo conside	aire en la ciudad de B o del proyecto. a Universidad de los A tegración de conocimi- conceptos desde la par ue en la nube. Es por e ocasiones tienen una co erable.	ogota, cumpli ndes ya que entos de te fisica de ello que se	
Técnicas y/o Instrumentos de recolección de información Logros, descubrimientos, resultados, hallazgos	Se logro desarrollar u El p in	una aplicación movil los e proyecto de grado co aún no existen énfas geniería electrónica os sensores hasta el d	x en la que se puede mo standares de calidad es ntribuye al desarrollo c is en este tipo de soluc e ingenieria de sistema essarrollo de software y ero de herramientas c aprendizaje que to Guarda semejanzas	Observación  nitorear la calidad de tipulados al comienz le soluciones IoT en l. iones. Es una gran in s ya que se emplean c modelos de desplieg omo que en muchas a un tiempo consid- con nuestra idea de la de con nuestra idea de la de	aire en la ciudad de B o del proyecto. a Universidad de los A egración de conocimi- onceptos desde la para ue en la nube. Es por e ozasiones tienen una ci erable.	ogota, cumpli ndes ya que entos de te fisica de ello que se	
Técnicas y/o Instrumentos de recolección de información Logros, descubrimientos, resultados, hallazgos	Se logro desarrollar u El p in	una aplicación movil los e proyecto de grado co aún no existen énfas geniería electrónica os sensores hasta el d	x en la que se puede mo standares de calidad es ntribuye al desarrollo c is en este tipo de solu- e ingenieria de sistema esarrollo de software y ero de herramientas c aprendizaje que to Guarda semejanzas Métodos de recolecc	Observación nitorear la calidad de tipulados al comienz le soluciones IoT en la iones. Es una gran ini sy a que se emplean modelos de desplieg omo que en muchas ma un tiempo conside con nuestra idea de ión de la información de la información	aire en la ciudad de B o del proyecto. a Universidad de los A tegración de conocimi onceptos desde la pari ue en la nube. Es por e casiones tienen una ce proyecto o del aire	ogota, cumpli ndes ya que entos de te fisica de ello que se	
Técnicas y/o Instrumentos de recolección de información Logros, descubrimientos, resultados, hallazgos  Conclusiones	Se logro desarrollar u El p in	ma aplicación movil los e oroyecto de grado co: aún no existen énfas geniería electrónica os s sensores hasta el d utilizó un gran nún	x en la que se puede mo standares de calidad es ntribuye al desarrollo c is en este tipo de soluc ingenieria de sistema esarrollo de software y nero de herramientas c aprendizaje que to Guarda semejanzas Métodos de recolece Administración de	Observación  nitorear la calidad del tipulados al comienz, le soluciones IoT en l iones. Es una gran ini s ya que se emplean c modelos de despliego mono que en muchas o ma un tiempo conside con nuestra idea de l ición de la información recol le información recol	aire en la ciudad de B o del proyecto. a Universidad de los A tegración de conocimi- onoceptos desde la para ue en la nube. Es por e ocasiones tienen una c erable. roroyecto o del aire ectada	ogota, cumpli ndes ya que entos de te fisica de ello que se	
Técnicas y/o Instrumentos de recolección de información Logros, descubrimientos, resultados, hallazgos	Se logro desarrollar v El ¡ in k	una aplicación movil los e oroyecto de grado cor aún no existen énfas geniería electrónica - os sensores hasta el d utilizó un gran nún	x en la que se puede mo standares de calidad es ntribuye al desarrollo c is en este tipo de solu- e ingenieria de sistema esarrollo de software y nero de herramientas c aprendizaje que to Guarda semejanzas Métodos de recolecc	Observación  nitorear la calidad de tipulados al comienz le soluciones IoT en la iones. Es una gran ini s ya que se emplean c modelos de desplieg omo que en muchas o ma un tiempo consid- con nuestra idea de jión de la información e la información recol ositiorio de GitHub d le un sistema IoT par-	aire en la ciudad de B o del proyecto. a Universidad de los A tegración de conocimi- onoceptos desde la part ue en la nube. Es por e ocasiones tienen una c erable. oroyecto n del aire ectada el desarrollador	ogota, cumpli ndes ya que entos de te fisica de ello que se urva de	endo con todo
Técnicas y/o Instrumentos de recolección de información Logros, descubrimientos, resultados, hallazgos  Conclusiones  Aportes a mi trabajo	Se logro desarrollar v El ¡ in k	una aplicación movil los e oroyecto de grado cor aún no existen énfas geniería electrónica - os sensores hasta el d utilizó un gran nún	x en la que se puede mo standares de calidad es antribuye al desarrollo c is en este tipo de soluc ingenieria de sistema esarrollo de software y nero de herramientas c aprendizaje que to Guarda semejanzas Métodos de recolece Administración de go disponible en el rer	Observación  nitorear la calidad de tipulados al comienz e soluciones IoT en l iones. Es una gran in s ya que se emplean c modelos de desplieg mon que en muchas ma un tiempo conside con nuestra idea de l e in información recol oositorio de GitHub d	aire en la ciudad de B o del proyecto. a Universidad de los A tegración de conocimi- onoceptos desde la part ue en la nube. Es por e ocasiones tienen una c erable. oroyecto n del aire ectada el desarrollador	ogota, cumpli ndes ya que entos de te fisica de ello que se urva de	endo con todo
Técnicas y/o Instrumentos de recolección de información Logros, descubrimientos, resultados, hallazgos  Conclusiones	Se logro desarrollar v El ¡ in k	una aplicación movil los e oroyecto de grado co- aún no existen énfas genieria electrónica - os sensores hasta el d utilizó un gran nún  * Códi oque, N. (2021). Dise-	x en la que se puede mo standares de calidad es antribuye al desarrollo c is en este tipo de soluc ingenieria de sistema esarrollo de software y nero de herramientas c aprendizaje que to Guarda semejanzas Métodos de recolece Administración de go disponible en el rer	Observación  nitorear la calidad de tipulados al comienz le soluciones IoT en la iones. Es una gran ini s ya que se emplean c modelos de desplieg omo que en muchas o ma un tiempo consid- con nuestra idea de jión de la información e la información recol ositiorio de GitHub d le un sistema IoT par-	aire en la ciudad de B o del proyecto. a Universidad de los A tegración de conocimi- onoceptos desde la part ue en la nube. Es por e ocasiones tienen una c erable. oroyecto n del aire ectada el desarrollador	ogota, cumpli ndes ya que entos de te fisica de ello que se urva de	endo con todo
Técnicas y/o Instrumentos de recolección de información Logros, descubrimientos, resultados, hallazgos  Conclusiones  Aportes a mi trabajo	Se logro desarrollar u El I in k Hernandez Siache	una aplicación movil los e oroyecto de grado cor aún no existen énfas geniería electrónica - os sensores hasta el d utilizó un gran nún	x en la que se puede mo standares de calidad es antribuye al desarrollo c is en este tipo de soluc ingenieria de sistema esarrollo de software y nero de herramientas c aprendizaje que to Guarda semejanzas Métodos de recolece Administración de go disponible en el rer	Observación  nitorear la calidad de tipulados al comienz le soluciones IoT en la iones. Es una gran ini s ya que se emplean c modelos de desplieg omo que en muchas o ma un tiempo consid- con nuestra idea de jión de la información e la información recol ositiorio de GitHub d le un sistema IoT par-	aire en la ciudad de B o del proyecto. a Universidad de los A tegración de conocimi onceptos desde la para ue en la nube. Es por e casiones tienen una ce proyecto o del aire ectada el desarrollador a monitorear calidad d	ogota, cumpli ndes ya que entos de te fisica de ello que se urva de	endo con todo
Técnicas y/o Instrumentos de recolección de información Logros, descubrimientos, resultados, hallazgos  Conclusiones  Aportes a mi trabajo	Se logro desarrollar v El ¡ in k	ma aplicación movil los e coroyecto de grado co: aún no existen énfas geniería electrónica o s sensores hasta el d utilizó un gran nún  Códi oque, N. (2021). Dise	x en la que se puede mo standares de calidad es ntribuye al desarrollo c is en este tipo de solu- cis en este tipo de solu- e ingenieria de sistema esarrollo de software y ero de herramientas c aprendizaje que to  Guarda semejanzas  Métodos de recolece Administración d go disponible en el rep ño e implementación o	Observación  nitorear la calidad del tipulados al comienz  e soluciones IoT en l  iones. Es una gran ini s ya que se emplean e  modelos de desplieg omo que en muchas e  ma un tiempo considi con nuestra idea de p  ión de la información  e la información recol ossitorio de GitHub d  le un sistema IoT par  Andes.	aire en la ciudad de B o del proyecto. a Universidad de los A tegración de conocimi- onoceptos desde la part ue en la nube. Es por e ocasiones tienen una c erable. oroyecto n del aire ectada el desarrollador	ogota, cumpli ndes ya que entos de te física de ello que se urva de	endo con todo

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Hernandez Siachoque, N. (2021). Diseño e implementación de un sistema IoT para monitorear calidad del aire. Universidad de los Andes.

http://hdl.handle.net/1992/55490

Díaz, J. J., Mura, I., Franco, J. F., & Akhavan-Tabatabaei, R. (2021). aiRe - A web-based R application for simple, accessible and repeatable analysis of urban air quality data. Environmental Modelling & Software: With Environment Data News. Environmental Modelling and Software.

https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1364815221000190?dgcid=rss\_sd\_all

Alvarado, O. F. (2023). Desarrollo de un software de optimización y monitorización de datos aplicados a la calidad del aire. Universidad Tecnológica Centroamérica.

https://repositorio.unitec.edu/xmlui/handle/123456789/9657

Kelly, C., Fawkes, J., Habermehl, R., de Ferreyro Monticelli, D., & Zimmerman, N. (2023). PLUME Dashboard: A free and open-source mobile air quality monitoring dashboard. Environmental Modelling and Software. Elsevier BV.

https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364815222003000

Francisco, P. T. J. (2021). Sistema medidor de partículas PM10 y PM2.5 para mejorar el monitoreo de la calidad del aire en la municipalidad de Laredo. Universidad Cesar Vallejo. https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/55945

Daquilema, A. (2020). Diseño y simulación de red de sensores para monitoreo, almacenamiento y análisis de la calidad del aire en el interior de un hogar. Escuela Superior Politécnica Del Litoral.

http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/56408

Organización Mundial de la Salud [OMS]. (2018). Nueve de cada diez personas de todo el mundo respiran aire contaminado.

 $\underline{https://www.who.int/es/news/item/02-05-2018-9-out-of-10-people-worldwide-breathe-polluted-air-but-more-countries-are-taking-action}$ 

Pope, C. A., III, Thun, M. J., Namboodiri, M. M., Dockery, D. W., Evans, J. S., Speizer, F. E., & Heath, C. W., Jr. (1995). *Particulate air pollution as a predictor of mortality in a prospective study of U.s. adults*. American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine. <a href="https://doi.org/10.1164/ajrccm/151.3">https://doi.org/10.1164/ajrccm/151.3</a> pt 1.669

Vargas, C. R. (2011). Efectos de la fracción gruesa (PM10-2.5) del material particulado sobre la salud humana. Ministerio de Salud de Chile.

https://planesynormas.mma.gob.cl/archivos/2016/proyectos/Efectos\_en\_la\_salud\_particulado\_Cl audio\_Vargas\_2011\_MINSAL.pdf

Ministerio del Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2010). *Política de prevención y control de la contaminación del aire*.

https://www.minambiente.gov.co/wp-

content/uploads/2022/04/Politica de Prevencion y Control de la Contaminacion del Aire.pd f